

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	Toru Kuboi	Examiner:	Unassigned
Serial No.:	Unassigned	Group Art Unit:	Unassigned
Filed:	Herewith	Docket:	17661
For:	SEMICONDUCTOR BONDING APPARATUS	Dated:	April 20, 2004

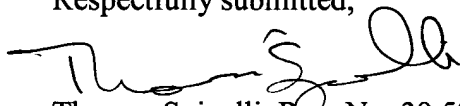
Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application No. 2003-134331, filed on May 13, 2003.

Respectfully submitted,


Thomas Spinelli, Reg. No. 39,533

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, New York 11530
(516) 742-4343

TS:jap

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

Express Mailing Label No.: EV219147666US

Date of Deposit: April 20, 2004

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Dated: April 20, 2004


Thomas Spinelli

0351899

USA (未)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 1 3 日
Date of Application:

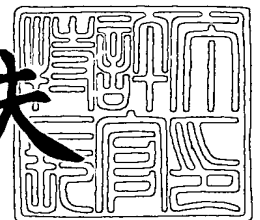
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 3 4 3 3 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 3 4 3 3 1]

出 願 人 オ リ ン パ ス 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 0 5 7 0



【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00563

【提出日】 平成15年 5月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明の名称】 半導体接合装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 久保井 徹

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男



【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 半導体接合装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体チップと実装基板との間に弾性部材を介在させて半導体チップを実装する半導体接合装置であって、

上記半導体チップを上記実装基板に対向させて保持する保持部と、

上記保持部に連結され、上記半導体チップを実装基板との接合方向に移動可能な直動気体軸受と、

上記直動気体軸受に連結されたボイスコイルモータと、

上記半導体チップを実装する際に、上記保持部が上記弾性部材に加える押圧力を検出するロードセルと、

上記ロードセルによって検出された押圧力に応じた駆動信号を生成し、上記ボイスコイルモータを駆動する駆動部と、

を具備することを特徴とする半導体接合装置。

【請求項 2】 上記保持部、上記直動気体軸受、及び上記ボイスコイルモータを移動させる移動部を更に具備し、

上記ロードセルは、上記移動部と上記ボイスコイルモータとの間に設置されることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体接合装置。

【請求項 3】 上記ロードセルによって検出された押圧力を表示可能な表示器を更に具備することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体接合装置。

【請求項 4】 上記ロードセルは、上記直動気体軸受のシャフトに設置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体接合装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体接合装置に関し、特に半導体チップと実装基板との間に弾性部材を介在させて半導体チップを接合する半導体接合装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、光通信装置や顕微鏡と言った光学製品に搭載される半導体チップ若しくは実装基板に、例えばレンズやミラー等の光学的機能を付加して、デバイス全体として使用される部品数の削減や、製品の小型化、及び高機能化を目論んだ光デバイスの開発が盛んに行われている。これらの光デバイスには、その光学的機能を有効に発揮するために、半導体チップと実装基板との間隔を、所定の距離を保って接合しなければならないものも多い。また、その保たなければならない間隔の精度も、従来の半導体チップと実装基板との接合に比較して、より高いものが求められている。

【0003】

従来の半導体チップと実装基板との接合に関しては、機械的な接合強度が確保され、なお且つ電気的な導通が得られることが主とした要求であり、半導体チップと実装基板との間隔を高精度に確保する要求があるものは少ない。したがってこれらのデバイスの接合に関して、半導体チップと実装基板との間隔を決定付ける要因である接合時の半導体チップ若しくは実装基板の高さ位置を高精度に制御する機能を有する接合装置もあまり見受けられない。

【0004】

このような半導体チップの高さ位置を制御する接合装置として、特許文献1に示される半導体製造装置がある。図8を用いて、この特許文献1の半導体製造装置について説明する。

【0005】

即ち、この半導体製造装置には、コントローラ108の制御に従って上下方向に移動可能なリニアモータ106が設置されている。リニアモータ106には半導体デバイス101を保持可能な搭載ノズル105が連結されている。そして、この搭載ノズル105の近傍には、搭載ノズル105の高さを検出可能な位置センサ107が設けられている。また、実装基板102を戴置する位置決めステージ104によって、実装基板102の位置決めが可能である。

【0006】

このような構成において、まず、位置決めステージ104を用いて実装基板102の水平方向の位置決めを行う。そして、搭載ノズル105により半導体デバ

イス 101 を吸着保持した状態で、コントローラ 108 は、リニアモータ 106 を駆動して搭載ノズル 105 の降下を開始する。そして、このときの搭載ノズル 105 の高さを位置センサ 107 で測定し、搭載ノズル 105 の位置制御を行って、半導体デバイス 101 の半田バンプを実装基板 102 に接触させる。

【0007】

このようにして、半導体デバイス 101 と実装基板 102 とが接触した時に、半導体デバイス 101 と実装基板 102 とをそれぞれヒータテーブル 103 によって加熱し、接合部の半田バンプを溶融させて液状になったところで、半田バンプを規定量だけ押しつぶすようにして実装基板 102 に対する半導体デバイス 101 の高さ方向の位置決めを行う。その後、半田バンプを引き伸ばすように搭載ノズル 105 を上昇させる。

【0008】

なお、この特許文献 1 においては、搭載ノズル 105 を降下させる際に、リニアモータ 106 に流す駆動電流値に上限を設けておくことで、リニアモータ 106 が一定推力以上で駆動しないようにしている。

【0009】

【特許文献 1】

特開 2002-134563 号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 の手法とは別に、半導体チップと実装基板の間隔を高精度に確保するために、半導体チップと実装基板の間に弾性部材を介在させて、半導体チップと実装基板を接合する接合方法がある。この接合方法は、半導体チップ若しくは実装基板を押圧して半導体チップと実装基板との間に介在させた弾性部材を変形させ、このときの押圧力を制御することにより、弾性部材の変形量を制御して半導体チップと実装基板の間隔を決定するものである。

【0011】

したがって、この接合方法においては、介在させる弾性部材のヤング率や大きさ等の特性、弾性部材の配置や個数、及び所望する半導体チップと実装基板の間

隔によって弾性部材に加える押圧力を決定した上で、半導体製造装置は、正確にその押圧力を発生させることができるような構造になっていなければならない。

【0012】

しかしながら、特許文献1では、押圧力を発生させるためのリニアモータに流す駆動電流値に上限を設け一定推力以上の発生を防止しているだけであり、リニアモータの駆動電流、即ち、推力を制御するものではない。また、実際にリニアモータが発生させている推力若しくは弾性部材に与えられている押圧力を確認することも不可能である。このため、当該半導体製造装置をもって当該接合方法を実施しても、半導体チップと実装基板の間隔を正確に決定することは困難である。

【0013】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、半導体チップと実装基板の間隔を正確に決定して接合することが可能な半導体接合装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の第1の態様の半導体接合装置は、半導体チップと実装基板との間に弾性部材を介在させて半導体チップを実装する半導体接合装置であって、上記半導体チップを上記実装基板に対向させて保持する保持部と、上記保持部に連結され、上記半導体チップを実装基板との接合方向に移動可能な直動気体軸受と、上記直動気体軸受に連結されたボイスコイルモータと、上記半導体チップを実装する際に、上記保持部が上記弾性部材に加える押圧力を検出するロードセルと、上記ロードセルによって検出された押圧力に応じた駆動信号を生成し、上記ボイスコイルモータを駆動する駆動部とを具備する。

【0015】

この第1の態様においては、半導体チップと実装基板との間に弾性部材を介在させた状態で、半導体チップに押圧力を与えて弾性部材を変形させ、その弾性部材の変形量をボイスコイルモータによって制御することで、半導体チップと実装基板との間隔を所望の値で接合する。

【 0 0 1 6 】

即ち、第 1 の態様では、ボイスコイルモータによって発生する推力と保持部および直動気体軸受の一部等の可動部の自重により発生する押圧力をロードセルによって測定しながら制御することが可能になる。したがって、半導体チップと実装基板の間に介在させた弾性部材の変形量を正確に制御することが可能になり、半導体チップと実装基板との間の距離を正確に位置決めして接合することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

また、上記の目的を達成するために、本発明の第 2 の態様の半導体接合装置は、第 1 の態様において、上記保持部、上記直動気体軸受、及び上記ボイスコイルモータを移動させる移動部を更に具備し、上記ロードセルは、上記移動部と上記ボイスコイルモータとの間に設置される。

また、上記の目的を達成するために、本発明の第 3 の態様の半導体接合装置は、第 1 の態様において、上記ロードセルによって検出された押圧力を表示可能な表示器を更に具備する。

これら第 2 及び第 3 の態様によれば、ロードセルによって検出した押圧力を確認しながら、駆動部によってボイスコイルモータの推力を調整することができるので、正確に押圧力を設定することが可能になる。

【 0 0 1 8 】

また、上記の目的を達成するために、本発明の第 4 の態様の半導体接合装置は、第 1 又は第 2 の態様において、上記ロードセルは、上記直動気体軸受のシャフトに設置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の半導体接合装置。

この第 4 の態様においては、ロードセルを直動気体軸受のシャフトに設置することにより、実際に弾性部材が荷重を受けている際の押圧力を測定することが可能になる。これにより必要であれば、押圧力のフィードバック制御が可能であり、より正確に押圧力の設定若しくは制御を行うことが可能になる。

【 0 0 1 9 】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

〔第 1 の実施形態〕

本発明の第 1 の実施形態に係る半導体接合装置について図 1 を参照して説明する。図 1 は、第 1 の実施形態に係る半導体接合装置の構成図である。

【 0 0 2 0 】

ベース 1 上にはイケール 2 が設置されており、このイケール 2 には Z 方向（図面上下方向）に移動可能な Z ステージ（特許請求の範囲に記載の移動部） 3 が設置されている。この Z ステージ 3 にはガイド 4 が取り付けられており、このガイド 4 は、ボールネジ 5 を介して Z ステージモータ 6 に取り付けられている。更に、Z ステージモータ 6 には、ドライバ・コントローラ（以下、コントローラと称する） 2 3 が接続されており、このコントローラ 2 3 により Z ステージモータ 6 を任意の速度で回転させることが可能である。ここで、Z ステージモータ 6 は、パルスモータやサーボモータ、若しくは超音波モータ等が考えられる。また、Z ステージ 3 は、リニアモータ駆動であってもかまわない。この場合には、Z ステージモータ 6 及びボールネジ 5 は必要ない。

【 0 0 2 1 】

即ち、コントローラ 2 3 により Z ステージモータ 6 を駆動させると、その回転運動はボールネジ 5 により半導体チップ 1 0 と実装基板 1 8 との接合方向、即ち、図 1 の Z 方向の直線運動に変換される。更にボールネジ 5 の直線運動によりガイド 4 が Z 方向に直線移動し、それに案内されて Z ステージ 3 も Z 方向に直線移動する。これにより、Z ステージ 3 を任意の速度で任意の位置に移動可能である。なお、ガイド 4 は、クロスローラやボールガイド等の転がり案内機構、若しくはアリ溝による摺動機構等でかまわない。また、ボールネジ 5 は、台形ネジ等に代表される他種の送りネジであっても良く、ボールネジに限定するものではない。

【 0 0 2 2 】

また、Z ステージ 3 上には直動気体軸受 7 が設置されている。この直動気体軸受 7 は、気体の粘性を利用して直動気体軸受 7 とシャフト 8 との隙間の気体圧力を高く保つことにより、シャフト 8 が、直動気体軸受 7 の壁面から浮いた状態で動くことが可能なように構成されている。また、直動気体軸受 7 は、そのシャフ

ト 8 の移動軸が Z ステージ 3 の移動軸と平行になるように設置されており、Z ステージ 3 の移動とは別に Z 方向に移動可能である。

【 0 0 2 3 】

シャフト 8 の下端には保持部 9 が設けられており、この保持部 9 によって半導体チップ 1 0 を、例えば吸着により保持可能である。なお、半導体チップ 1 0 の保持方法は、把持、静電吸着、粘着、表面張力、レーザトラップ等の何れの方法であっても良く、真空吸着に限定するものではない。

【 0 0 2 4 】

一方、シャフト 8 の上端は、ボイスコイルモータ (VCM) 1 1 の出力軸 1 2 と連結されている。VCM 1 1 は、駆動部 1 3 と電氣的に接続されている。この駆動部 1 3 で発生された駆動信号を受けて、VCM 1 1 は、シャフト 8 を Z 方向に移動させる。また、駆動部 1 3 による設定により VCM 1 1 の駆動信号を任意の値及び任意の極性に変更可能になっている。

【 0 0 2 5 】

VCM 1 1 の出力軸 1 2 の上端には、センサ板 1 4 が取り付けられており、更にこのセンサ板 1 4 の下にロードセル 1 5 が設置されている。このロードセルは、押圧力に応じた電圧を出力信号として発生させる素子である。即ち、VCM 1 1 が駆動してシャフト 8 が移動すると、それに応じてセンサ板 1 4 も移動し、ロードセル 1 5 に加わる押圧力が変化する。これに応じてロードセル 1 5 の出力信号が変化するので、押圧力を検出することができる。また、ロードセル 1 5 には、ロードセル 1 5 に加えられた力を表示可能な表示器 1 6 が電氣的に接続されている。

【 0 0 2 6 】

ベース 1 にはステージ 1 7 が設置されており、このステージ 1 7 は、コントローラ 2 3 と電氣的に接続されている。ステージ 1 7 は、コントローラ 2 3 からの駆動信号に応じて、水平方向 (図中 X Y 方向)、Z 軸周りの回転方向、傾き方向 (図中 α β 方向) の各方向に移動可能であり、これにより、実装基板 1 8 の位置決めが可能になっている。また、ステージ 1 7 は、実装基板 1 8 を例えば吸着により保持可能である。これにより、実装基板 1 8 が半導体チップ 1 0 と対向して

配置される。半導体チップ10上には、半導体チップ10と実装基板18との間隔（以下、基板間隔と称する）を作業者の所望の値にするために、変形可能な弾性部材22が、所定の個数、所定の場所に配列されている。なお、弾性部材22は、実装基板18側に予め設けられていても良いし、半導体チップ10若しくは実装基板18を保持した後に、弾性部材22を供給しても良い。

【0027】

また、ステージ17は、中央部が中空構造になっており、このステージ17の下部には、実装基板18の下側に光を照射可能なように集光レンズ19が設置されている。この集光レンズ19には、ファイバガイド20が接続されている。また、ファイバガイド20のもう一端には、UV光源21が接続されている。このUV光源21は、紫外線硬化型の接着材を硬化させるための光源である。このため、実装基板18は、石英ガラス等の紫外線透過率の高い材料であることが好ましい。

【0028】

次に、図2を参照して第1の実施形態における部品接合時の手順について説明する。作業者は、保持部9により、半導体チップ10を吸着保持する。次に、ステージ17上に、実装基板18を設置して吸着保持する。この状態で本半導体接合装置の動作を開始させる。

【0029】

半導体接合装置のコントローラ23は、まず、ステージ17を動かして、半導体チップ10に対して実装基板18が所定の位置に来るように、実装基板18の水平方向、回転方向、及び傾き方向の調整を行う（ステップS1）。なお、この位置決めは、例えば、ステージ17と保持部9とに設けたマーカを一致させるようにステージ17を動かすようにすればよい。また、ステージ17は必ずしも自動ステージである必要はなく、手動で動作するステージであってもかまわない。

【0030】

このステップS1の調整の後、作業者は、駆動部13を動作させて、駆動信号をVCM11に印加し、VCM11に推力を発生させる（ステップS2）。この推力は、センサ板14を介してロードセル15に伝えられる。表示器16は、ロ

ードセル 1 5 によって検出された押圧力を表示する（ステップ S 3）。なお、実際にこのとき表示される押圧力には、V C M 1 1 で発生させた推力によるものに加え、保持部 9 や半導体チップ 1 0、V C M 1 1 等のセンサ板 1 4 と連結されている構成部品の重量の影響も加わる。作業者は、表示器 1 6 で表示された押圧力を確認しながら、駆動部 1 3 の電流信号の大きさ調整及び極性の選択を行い、押圧力を所望の値に設定する。駆動部 1 3 は、この設定を受けて V C M 1 1 の推力を調整して押圧力を調整する（ステップ S 4）。以後、V C M 1 1 の推力は、変更しない。なお、ステップ S 4 の押圧力の調整は、作業者の手動操作によるものの他に、押圧力の設定値を予め入力しておき、それに応じて駆動部 1 3 が押圧力の調整を行うようにしてもよい。なお、このときの押圧力の設定値は、所定の変形量で弾性部材 2 2 が変形する押圧力である。この押圧力は、予め実験若しくは計算等により求めておくものとする。

【 0 0 3 1 】

押圧力の調整後、作業者の手動操作等を受けて、コントローラ 2 3 は、Z ステージモータ 6 を駆動させ、Z ステージ 3 を実装基板 1 8 に向かって降下させる（ステップ S 5）。Z ステージ 3 が降下して行くと、半導体チップ 1 0 と弾性部材 2 2 が接触する。この状態で更に Z ステージ 3 を降下させると、センサ板 1 4 がロードセル 1 5 から離れ、ロードセル 1 5 に加わっていた押圧力は、弾性部材 2 2 にかかるようになる。ここで、直動気体軸受 7 は、気体の粘性を利用して直動気体軸受 7 とシャフト 8 との隙間の気体圧力を高く保つことにより、シャフト 8 を直動気体軸受 7 の壁面から浮かせた状態で動かす機構であるので、直動気体軸受 7 とシャフトとの間において発生する摺動抵抗、及びその変動は極めて小さく無視できる程度のものである。したがって、Z ステージ 3 の位置、言い換えれば直動気体軸受 7 とシャフト 8 の相対的な位置に係わらず、どの位置においても、ロードセル 1 5 に与えられていた押圧力は、正確に弾性部材 2 2 に与えられるようになる。このとき、弾性部材 2 2 は、半導体チップ 1 0 から与えられた押圧力によって、図 3 に示すように所定の量だけ潰れて変形する。

【 0 0 3 2 】

このとき駆動部 1 3 は、センサ板 1 4 がロードセル 1 5 から離れたか否か、即

ち、ロードセル 15 で検出される押圧力がゼロになったか否かを判定し（ステップ S6）、ロードセル 15 で検出される押圧力がゼロになった時点で Z ステージ 3 の降下を停止させる（ステップ S7）。また、表示器 16 に表示された値を確認しながら手動により Z ステージ 3 を停止させるようにしてもよい。更には、所定の変形量で弾性部材 22 が変形する Z ステージ 3 の降下位置を予め実験などにより求めておき、この降下位置に応じて Z ステージ 3 を停止させるようにしてもよい。

【0033】

Z ステージ 3 を停止させた後は、半導体チップ 10 と実装基板 18 とを接合する（ステップ S8）。即ち、弾性部材 22 を変形させた状態で、図示しないディスプレイ等により、紫外線硬化型の接着剤 24 を半導体チップ 10 と実装基板 18 の間に充填する。そして、UV 光源 21 により紫外線を発生させ、ファイバガイド 20 を介してステージ 17 の内部に紫外線を導く。ファイバガイド 20 の先端に設置した集光レンズ 19 により、紫外線は、所定のスポット径に拘束されて実装基板 18 の下側から照射される。紫外線は実装基板 18 を通過できるので、紫外線硬化型の接着剤 24 は、紫外線により硬化し、半導体チップ 10 と実装基板 18 は、所望の基板間隔で接合される。なお、接着剤 24 は、予め半導体チップ 10 若しくは実装基板 18 に塗布しておいても良い。また、必要とされるワークディスタンスや照射強度によっては、必ずしも集光レンズ 19 を設置する必要はない。

【0034】

以上説明したように、第 1 の実施形態においては、ロードセル 15 により実際に発生している押圧力を確認しながら VCM 11 の駆動信号を設定することができるので、正確に押圧力を設定することが可能である。したがって、弾性部材 22 を正確に変形させることが可能であり、その結果、半導体チップ 10 と実装基板 18 の基板間隔を正確に所望の値に形成することが可能である。

【0035】

なお、半導体チップ 10 と実装基板 18 を接合する接合部材は、紫外線硬化型の接着剤 24 に限定するものではなく、熱硬化型の接着剤や、半田バンプ、金バ

ンプ等の金属バンプであっても良い。これらの場合には、半導体チップ10若しくは実装基板18の少なくとも何れか一方を必要な温度に加熱可能なヒータを、保持部9若しくはステージ17に設けておく必要がある。このように熱硬化型の接着剤などを用いる場合には、実装基板18の材質は、紫外線透過率を考慮して選定する必要がなく、また、集光レンズ19、ファイバガイド20、及びUV光源21も必要ない。

【0036】

[第2の実施形態]

本発明の第2の実施形態について図4を参照して説明する。この第2の実施形態は、ロードセルの配置が第1の実施形態と異なっている。以後、図1と同様の構成については、同一の参照符号を用いることで説明を省略し、図1と異なる部分についてのみ説明する。

【0037】

即ち、第2の実施形態では、直動気体軸受7のシャフト8の上端に、ロードセル15が設置され、更にシャフト8は、バネ31によってVCM11の出力軸12に懸架されている。バネ31の本数は特に限定されないが、バネ31の張力の合計は、ロードセル15を含めシャフト8に付随する全ての部品の合計重量よりも大きくなくてはならない。

【0038】

また、出力軸12の上端にはストッパ32が設けられており、VCM11からの出力軸12の落下を防止している。VCM11は、駆動部13に電氣的に接続されており、また駆動部13は、コントローラ23に電氣的に接続されている。即ち、コントローラ23は、駆動部13を制御して、VCM11の推力を任意に制御可能である。また、コントローラ23は、表示器16にも接続されており、ロードセル15の出力を参照しながら駆動部13を制御可能である。

【0039】

ここで、図4において、ロードセル15は、シャフト8と出力軸12とによって挟持され、更にバネ31によって圧縮応力を受けている。したがって、弾性部材22に押圧力がかかっていなくてもロードセル15からは、常に圧縮応力に対

応する出力が発生する。

【0040】

次に、図5を参照して第2の実施形態の部品接合時の手順について説明する。作業者は、保持部9により、半導体チップ10を吸着保持する。次に、ステージ17上に、実装基板18を設置して吸着保持する。この状態で本半導体接合装置の動作を開始させる。

【0041】

半導体接合装置のコントローラ23は、まず、ステージ17を動かして、半導体チップ10に対して実装基板18が所定の位置に来るように、実装基板18の水平方向、回転方向、及び傾き方向の調整を行う（ステップS11）。ここで、前述したように、ロードセル15からは、バネ31からの圧縮応力に対応する出力が発生している。コントローラ23は、バネ31からの圧縮応力がある状態で、表示器16で表示される押圧力がゼロと表示されるように補正を行う（ステップS12）。

【0042】

次に、コントローラ23は、駆動部13を制御してVCM11を駆動し、出力軸12を図4の上方向に引き上げる（ステップS13）。なお、このときVCM11に発生させる推力は、次のステップS14でZステージモータ6に発生させる推力と大きさが等しい力である。その後、Zステージモータ6を駆動させ、Zステージ3を実装基板18に向かって降下させる（ステップS14）。そして、コントローラ23は、表示器16からの出力により、ロードセル15の出力を監視しながら、ロードセル15からの出力が所定量増加したか否かを判定し（ステップS15）、ロードセル15からの出力が所定量増加したと判定した場合にZステージ3の降下を停止させる（ステップS16）。

【0043】

Zステージ3を降下させ、弾性部材22と実装基板18とが接触する際、実装基板18は、弾性部材22から衝撃荷重を受けることになるが、出力軸12をVCM11の推力によって上向きに引き上げているので、弾性部材22と実装基板18とが接触する際の衝撃荷重を最小限に抑えることができる。

【0044】

弾性部材 22 と実装基板 18 との接触後、更に Z ステージ 3 を降下させると、ストッパ 32 が VCM 11 から離れ、VCM 11 の自重による押圧力がロードセル 15 を介して弾性部材 22 への押圧力の一部として与えられるようになる。この押圧力の増加を検出することにより、コントローラ 23 は、駆動部 13 を制御して Z ステージ 3 の降下を停止させる。なお、このときの押圧力は、表示器 16 でも表示される。

【0045】

次に、Z ステージ 3 を停止させた後、コントローラ 23 は、ロードセル 15 で検出された信号を元に、所望の押圧力が得られるように、Z ステージ 3 を上昇又は下降させる（ステップ S 17）。このときの制御方式は、オープン制御であっても、クローズド制御であってもかまわない。なお、Z ステージ 3 を駆動させる代わりに VCM 11 を駆動させるようにしてもよい。また、ここでは、Z ステージ 3 を一旦、停止させてから押圧力の調整を行っているが、Z ステージ 3 を停止させずに調整を行ってもよい。

【0046】

ステップ S 17 で所望の押圧力に調整した後は、第 1 の実施形態と同様にしてこの状態で、半導体チップ 10 と実装基板 18 とを接合する（ステップ S 18）。

【0047】

第 2 の実施形態においては、第 1 の実施形態と比較して、実際に弾性部材 22 を押圧している間の押圧力をロードセル 15 によって検出し、更にロードセル 15 からの出力に基づいて VCM 11 の推力を制御することができるので、より正確に押圧力を設定することが可能になる。したがって、弾性部材 22 をより正確に変形させることが可能になり、半導体チップ 10 と実装基板 18 の基板間隔をより正確に形成することが可能である。

【0048】

なお、シャフト 8 と出力軸 12 は、軸やブッシュ等によりスラスト方向にガイドされていてもかまわない。また、ステップ S 13 の出力軸 12 の引き上げは必

ずしも必要ではなく、必要に応じて実施すれば良い。例えば、押圧力が小さい場合は省略することが可能である。

【 0 0 4 9 】

次に第 2 の実施形態に関する変形例を、図 6 を参照して説明する。なお、ここでは、第 2 の実施形態と異なる部分についてのみ記載する。この変形例における半導体接合装置の構成において、シャフト 8 のフランジ部 4 4 に少なくとも 2 本のバネポスト 4 3 がスラスト方向に設置されている。また、出力軸 1 2 のフランジ部 4 5 には、バネポスト 4 3 の配置に対応した位置に、バネポスト 4 3 の外径より大きな径の穴があけられており、出力軸 1 2 は、バネポスト 4 3 に支持されてスラスト方向に負荷なく移動可能に構成されている。更に、バネポスト 4 3 には圧縮バネ 4 1 が出力軸 1 2 のフランジ部 4 5 と接するように設置され、圧縮バネ 4 1 のもう片側には、バネポスト 4 3 を軸にスラスト方向に移動可能で、なお且つバネポスト 4 3 に固定保持可能なカラー 4 2 が設置されている。このような構造は、例えば、バネポスト 4 3 の先端にネジを切り、カラー 4 2 をこのネジに対応したナットにする構造であっても良い。なお、この他の構成は、第 2 の実施形態と同様である。

【 0 0 5 0 】

このような構成において、まず、カラー 4 2 のスラスト位置を変更することにより、圧縮バネ 4 1 の発生力を調整する。このとき、シャフト 8 及びそれに懸架される部材の重量を考慮してロードセル 1 5 が出力軸 1 2 に圧接されるように、圧縮バネ 4 1 の発生力を調整する。次に、複数本ある圧縮バネ 4 1 の発生力が偏らないように、各カラー 4 2 のスラスト位置を決定する。

【 0 0 5 1 】

この変形例においては、第 2 の実施形態に示す装置と比較して、圧縮バネ 4 1 の発生力が、容易に微調整可能であるので、シャフト 8 に設置したロードセル 1 5 を出力軸 4 4 に押し付ける力がより正確に、バランスよく調整することが可能である。したがって、VCM 1 1 が発生する推力をロードセル 1 5 によって、より正確に測定することが可能になる。

【 0 0 5 2 】

以上実施の形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は前述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形や応用が可能なことは勿論である。

【0053】

更に、上記した実施の形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件の適当な組合せにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施の形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成も発明として抽出され得る。例えば、図7に示すように第1の実施形態と第2の実施形態とを組み合わせ構成してもよいことは言うまでもないことである。

【0054】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、半導体チップと実装基板の間隔を正確に決定して接合することが可能な半導体接合装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る半導体接合装置の構成を示す外観正面図である。

【図2】 本発明の第1の実施形態に係る半導体接合装置の接合手順について示したフローチャートである。

【図3】 部品接合時の弾性体の変形について示した図である。

【図4】 本発明の第2の実施形態に係る半導体接合装置の構成を示す外観正面図である。

【図5】 本発明の第2の実施形態に係る半導体接合装置の接合手順について示したフローチャートである。

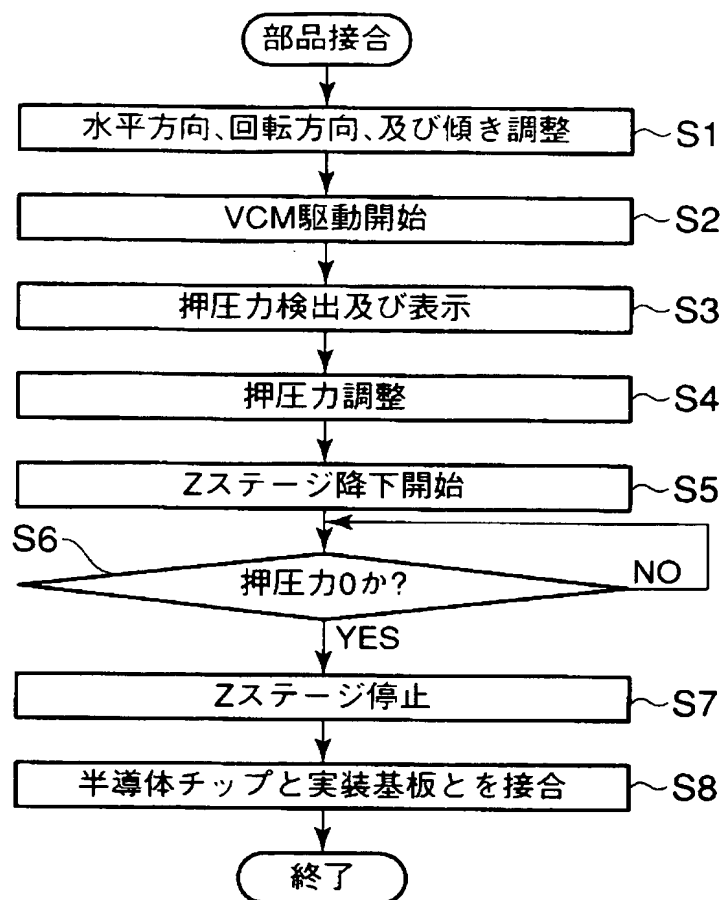
【図6】 第2の実施形態の変形例について示した図である。

【図7】 第1の実施形態と第2の実施形態を組み合わせた構成を示す外観正面図である。

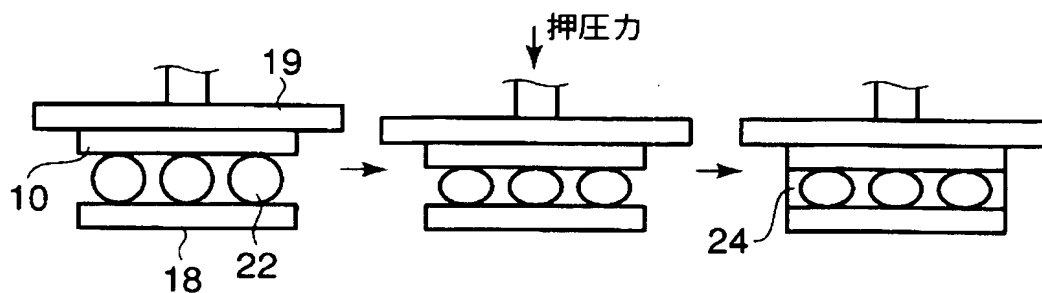
【図8】 従来例について説明するための図である。

【符号の説明】 1…ベース、2…イケール、3…Zステージ、4…ガイド、5…ボールネジ、6…Zステージモータ、7…直動気体軸受、8…シャフト、9…保持部、10…半導体チップ、11…ボイスコイルモータ（VCM）、12…出力軸、13…駆動部、14…センサ板、15…ロードセル、16…表示器、17…ステージ、18…実装基板、19…集光レンズ、20…ファイバガイド、21…UV光源、22…弾性部材、23…ドライバ・コントローラ（コントローラ）、24…接着剤、31…バネ、32…ストッパ、41…圧縮バネ、42…カラー、43…バネポスト、44、45…フランジ部

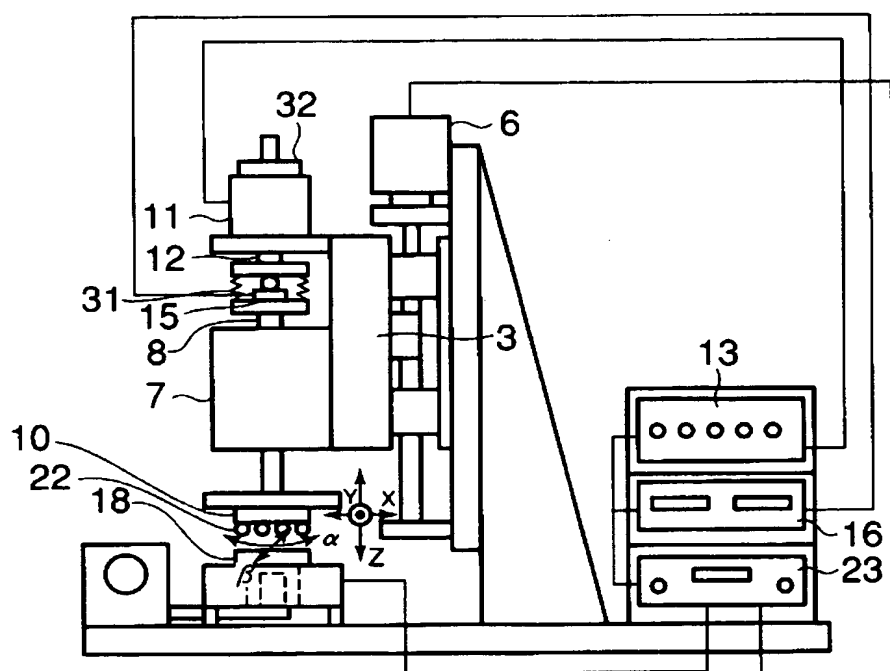
【図 2】



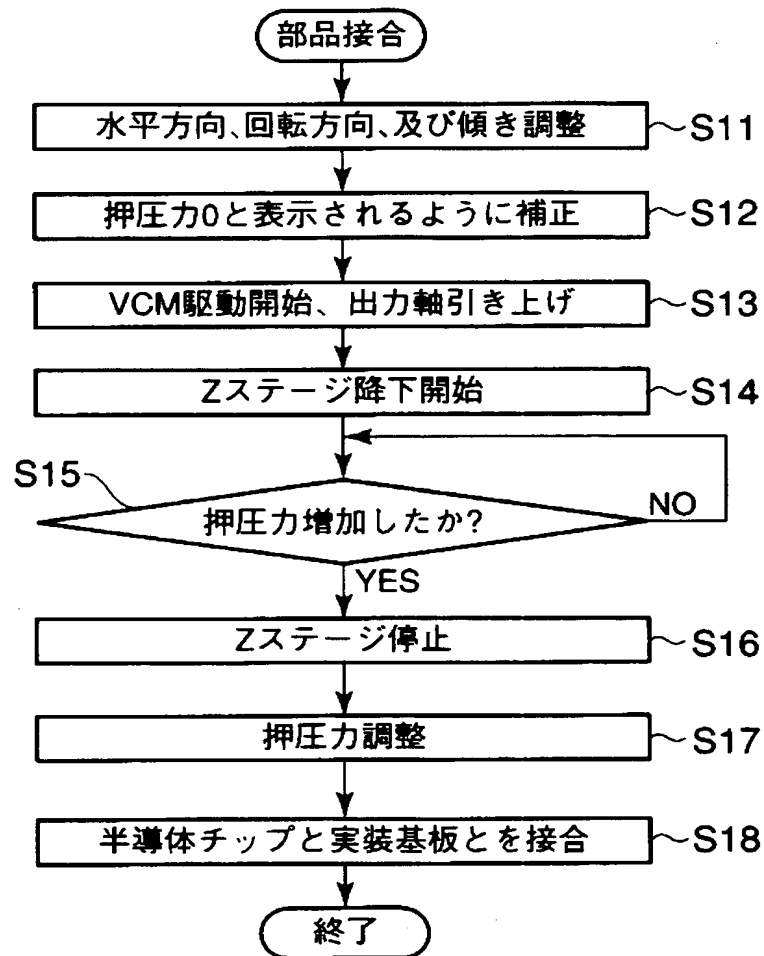
【図 3】



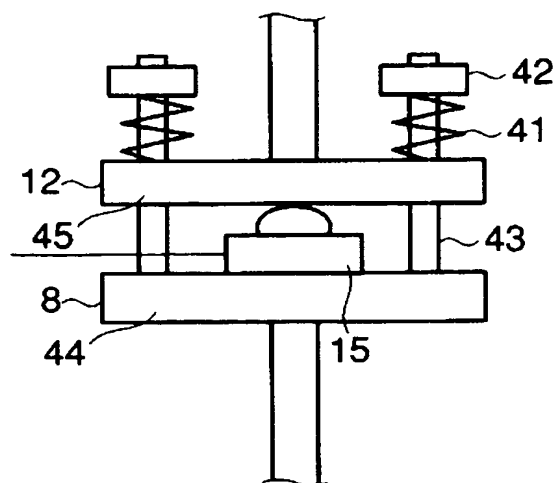
【図 4】



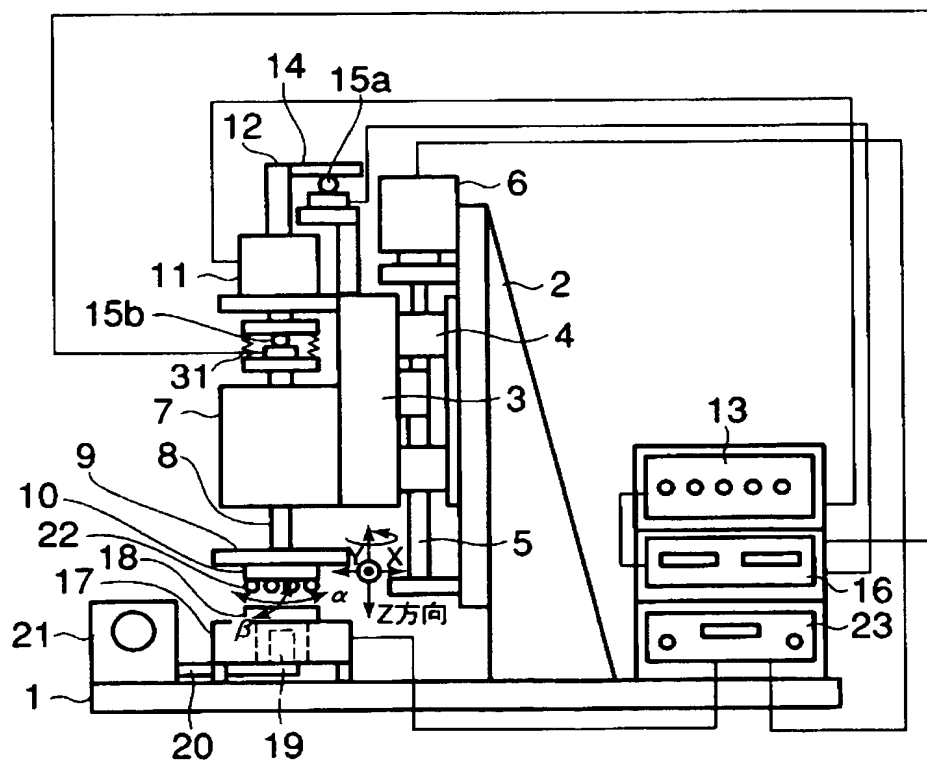
【図 5】



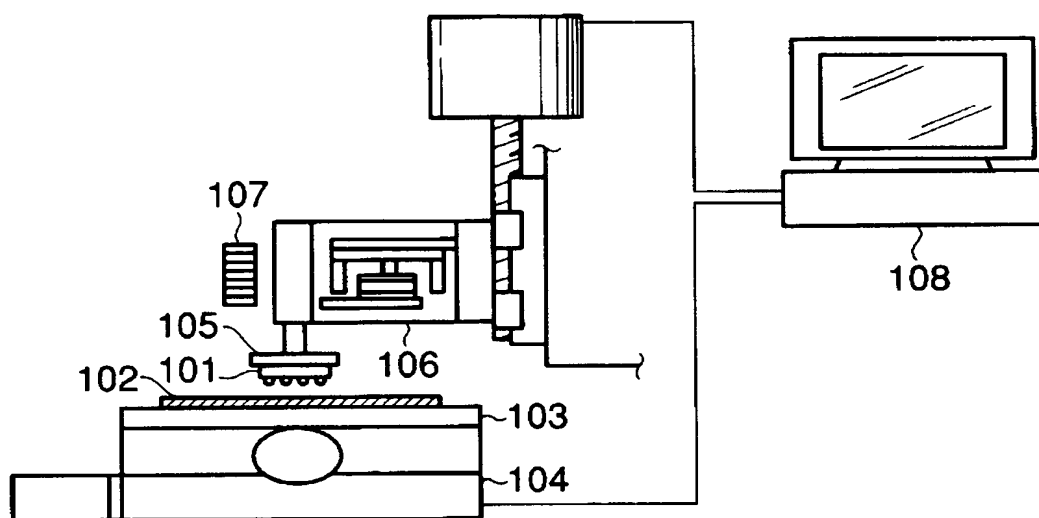
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体チップと実装基板の間隔を正確に決定して接合することが可能な半導体接合装置を提供すること。

【解決手段】 半導体チップ10と実装基板18との間に弾性部材22を介在させて半導体チップ10を実装する半導体接合装置であって、半導体チップ10を実装基板18に対向させて保持する保持部9と、保持部9に連結され、半導体チップ10を実装基板18との接合方向に移動可能な直動気体軸受7と、直動気体軸受7に連結されたボイスコイルモータ11と、保持部9が弾性部材22に加える押圧力を検出するロードセル15と、ロードセル15によって検出された押圧力に応じた駆動信号を生成し、ボイスコイルモータ11を駆動する駆動部13とを具備する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 3 4 3 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリnpas 光学工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリnpas 株式会社